

formation du calyce phyllodé des fleurs dont il s'agit ici, et la disposition des nervures dans le calyce des fleurs de la Primevère des jardins, tel qu'il se présente habituellement, me semble montrer que la formation de ce dernier peut s'expliquer de la même manière. Sans doute cette interprétation ne concorde pas avec les théories émises dans ces dernières années, et selon lesquelles ce qu'on a toujours appelé tube calycinal serait dû en totalité ou au moins en grande partie à une « expansion périphérique et tubuleuse de l'axe floral ou réceptacle » (1); mais ces théories ne sont nullement en harmonie avec l'état des choses dans le calyce phyllodé de la Primevère dont il s'agit ici, et me semblent même contredites de la manière la plus nette par toute l'organisation de ce calyce.

M. Belzung fait à la Société la communication suivante :

SUR LA FORMATION D'AMIDON PENDANT LA GERMINATION DES SCLÉROTÉS
DES CHAMPIGNONS, par M. Ernest BELZUNG.

On sait, par les recherches de M. Van Tieghem (2), que l'albumen du Ricin a la propriété de germer lorsqu'il est séparé de l'embryon de la graine, et qu'il ne tarde pas à produire de l'amidon en quantité assez considérable.

En étudiant le mode de développement de l'amidon ainsi formé, j'ai été amené à penser que la même substance pouvait prendre naissance lors de la germination des sclérotés, à cause de la ressemblance que l'on observe, à divers égards, entre la structure d'un albumen et celle d'un sclérote. L'un et l'autre, par exemple, représentent un tissu de réserve, parenchymateux, sans chlorophylle; le contenu cellulaire, dans les deux cas, peut être le même, abstraction faite du noyau qui, je crois, n'a pas encore été signalé dans les sclérotés.

Au point de vue du contenu figuré des cellules, on peut comparer l'albumen du Ricin (*Ricinus communis*) ou du Pin Pignon (*Pinus Pinea*) au sclérote du *Claviceps purpurea*, c'est-à-dire à l'Ergot de Seigle. Dans les deux tissus, la réserve se compose essentiellement de matières albuminoïdes et de matières grasses.

Le sclérote du Coprin (*Coprinus stercorarius*), qui se prête aussi facilement que le précédent à l'étude de la germination, renferme dans les cellules de son pseudo-parenchyme une réserve figurée albuminoïde; il ne trouve pas complètement son analogue, comme l'Ergot de Seigle,

(1) D. Clos, *Contributions à la morphologie du calyce*, 1884.

(2) Van Tieghem, *Germination de l'albumen (Annales des sciences naturelles, 1876)*.

dans un albumen, car on n'en connaît point jusqu'ici dont la réserve soit purement albuminoïde.

Je n'ai étudié jusqu'à présent que les deux sclérotés dont il vient d'être question.

Cela posé, voyons comment se développe l'amidon dans un albumen isolé de Pin pignon mis en germination. Chaque cellule renferme, comme on sait, un gros noyau et une réserve composée d'aleurone et d'huile. Les premières traces d'amidon apparaissent déjà après trois ou quatre jours de germination, soit à la lumière, soit à l'obscurité. A ce moment on observe très nettement le commencement de la digestion de l'aleurone, décrite par plusieurs auteurs à propos de la germination de la graine : chaque grain protéique, souvent assez gros, se fragmente, par suite d'une digestion interne partielle, en un nombre variable de granules qui restent pendant quelque temps entourés d'une sorte de membrane albuminoïde, partie périphérique du grain d'aleurone primitif. Cette membrane venant elle-même à être corrodée en plusieurs points, les granules se dissocient et se répandent dans la cellule. Chaque cellule présente bientôt de la sorte un contenu finement granuleux très abondant. Si alors on étudie le mode de développement des plus petits granules amylicés que l'iode puisse mettre en évidence par la coloration bleu foncé qu'il leur communique, on n'observe pas de formation préalable de nouveaux leucites, spécialement destinés à être le siège de la formation de l'amidon ; c'est dans les nombreux granules albuminoïdes de la cellule, c'est-à-dire dans les granules élémentaires des grains d'aleurone dissociés, que se forme cette substance. Après l'action de la solution iodée, on peut voir que l'amidon apparaît en une foule de points à la fois, d'une manière irrégulière, et côte à côte peuvent se trouver des granules nettement bleuis ; d'autres commençant à bleuir, qui ne sont par conséquent pas encore complètement transformés en amidon ; d'autres enfin qui ne bleussent pas du tout, mais qui prennent dans l'eau iodée une coloration jaune indiquant qu'ils sont encore complètement albuminoïdes. Ces granules sont souvent d'une extrême petitesse.

L'amidon grandit rapidement, sans doute aux dépens des substances digérées, et se présente, soit sous la forme de grains simples arrondis ou ovales, soit sous la forme de petits grains composés, cela suivant la taille du granule albuminoïde primitif, et suivant que l'amidon y apparaît en un ou plusieurs points à la fois. La cellule peut ainsi, en peu de temps, se remplir complètement d'amidon, toujours en petits grains.

Il résulte donc de l'étude de ce développement que *de nouveaux leucites amylogènes ne se produisent pas dans les cellules pendant la germination de l'albumen ; ce sont les leucites préexistants, les leucites*

de réserve, qui sont le siège de la formation de l'amidon. Quelques faits semblables ont déjà été signalés par plusieurs auteurs.

Considérons maintenant un sclérote, l'Ergot de Seigle par exemple. Chaque cellule de ce pseudo-parenchyme renferme des gouttelettes grasses et des grains de nature albuminoïde, très petits, c'est-à-dire des leucites; ces leucites se montrent même quelquefois composés eux-mêmes de plusieurs granulations soudées; ils jaunissent par l'iode. Or, pendant la germination de ce tissu de réserve, on voit aussi se former de fins granules d'amidon, simples ou composés, se colorant par l'iode en bleu foncé. Ces granules prennent naissance dans les leucites composant la réserve azotée, et ici, comme dans l'albumen, on peut voir toutes les transitions entre les leucites complètement ou incomplètement transformés en amidon; ici encore il ne semble pas qu'il se forme de nouveaux leucites pendant la germination.

Cette formation d'amidon commence à se produire environ une dizaine de jours après la mise en germination du sclérote, alors qu'aucune trace du périthèce n'est encore visible à la surface; c'est même dans ces conditions que l'amidon se forme le mieux: car, aussitôt que le périthèce commence à se développer, la petite quantité d'amidon qui existe à ce moment est digérée pour servir à sa croissance.

On remarque que l'amidon est surtout abondant un peu au-dessous de la zone foncée, brune, superficielle; les cellules, très petites, comme on sait, en sont quelquefois remplies.

Dans le sclérote du Coprin, le contenu cellulaire figuré se compose uniquement de leucites, très abondants, plus facilement observables que dans le cas précédent, les cellules étant trois ou quatre fois plus grandes. Ces leucites se présentent sous la forme de fines granulations, remplissant quelquefois complètement la cellule. Lorsqu'on examine ces granulations avec soin, on voit qu'elles ne sont pas placées indifféremment; elles sont généralement groupées de manière à former des grains protéiques composés, semblant entourés d'une très mince membrane de même nature. Parfois cependant les granulations sont indépendantes.

C'est dans tous ces éléments albuminoïdes de la cellule, véritables leucites, que se produit l'amidon: il se présente quelquefois nettement sous forme d'un petit grain composé, par suite de la structure même du leucite générateur, ou bien sous forme d'un granule simple, mélangé avec les granules albuminoïdes de la cellule.

Il est bon de couper l'appareil sporifère, dès qu'il commence à se former, pour faciliter le développement de l'amidon, qui, même dans ces conditions, reste toujours à l'état de fins granules.

Il résulte donc de ces premières recherches sur les sclérotés, que les *Champignons* sont susceptibles de former de véritables grains d'ami-

don. Comme ces plantes n'ont pas le pouvoir de réduire l'acide carbonique de l'air pour former cet hydrate de carbone, le développement de l'amidon doit être rapporté ici (comme dans l'albumen), surtout dans le Coprin, où le contenu figuré est uniquement albuminoïde, à un dédoublement de la matière albuminoïde des leucites, ainsi que le montre d'ailleurs le mode de développement.

Cette idée sur l'origine physiologique de l'amidon de germination, dont j'ai parlé aussi dans une précédente communication, a déjà été exprimée, il y a quelques années, notamment par M. Godfrin, dans une note publiée dans le *Bulletin des sciences* de Nancy.

M. Van Tieghem croit devoir attirer l'attention de la Société sur l'intérêt que présente la communication de M. Belzung, car c'est la première fois qu'une formation régulière d'amidon est signalée chez les Champignons. M. Van Tieghem avait entrevu autrefois quelque chose d'analogue dans les jeunes périthèces d'*Ascobolus* encore sphériques ; il avait distingué dans les cellules basilaires du périthèce de très petits granules bleuissant par l'iode. Quant au doute exprimé par M. Belzung relativement aux noyaux des sclérotés, il ne doit plus subsister ; M. Rosenvinge vient de publier, dans le troisième volume des *Annales des sciences naturelles*, un mémoire intéressant sur les noyaux des Champignons. Il a constaté la présence de un à trois noyaux dans les cellules des sclérotés de Coprins.

L'hypothèse du dédoublement des matières albuminoïdes a déjà été formulée. M. Gérard se rappelle avoir rencontré cette opinion dans un mémoire allemand. Non seulement on expliquerait ainsi la formation de l'amidon, mais aussi de la paroi ; le phénomène inverse expliquerait la formation du protoplasma par la combinaison d'hydrocarbures avec des matières azotées, comme la tyrosine, etc.

M. Cornu rappelle que, dans les Hypoxylées, les Pezizées, etc., on observe fréquemment au-dessus de la thèque un point qui bleuit par l'iode. C'est ce qu'on appelle le point amyloïde.

M. Van Tieghem rappelle que M. de Seynes a montré nettement que ce point se rattachait à la membrane. M. Crié s'est mépris sur cette question, quand il a cru découvrir ainsi l'existence d'amidon dans les Champignons. Les phénomènes signalés par M. Belzung sont donc absolument nouveaux.

M. de Seynes fait observer que souvent ce n'est pas seulement un point de la membrane qui bleuit, mais une région entière.

M. Van Tieghem dit que le point amylicé est souvent rejeté en dehors de l'asque, comme un bouchon ; à cet état, un examen superficiel peut le faire confondre avec un grain d'amidon.

M. Morot fait la communication suivante :

RÉPONSE A LA NOTE DE M. D'ARBAUMONT SUR LE PÉRICYCLE,
par **M. L. MOROT.**

A la suite de la communication de M. d'Arbaumont sur le péricycle dont il a été donné lecture à la Société dans l'avant-dernière séance, M. Van Tieghem a fait remarquer qu'en donnant ce nom de péricycle à l'ensemble des tissus, quels qu'ils soient, qui, dans la tige comme dans la racine, s'observent entre les faisceaux et l'endoderme, il ne s'était nullement préoccupé de l'origine de ces tissus. Moins réservé que lui, je n'ai pas hésité, dans le mémoire que j'ai publié l'an passé sur ce sujet (1), à attribuer au péricycle la même origine qu'à la moelle et aux rayons médullaires : comme ces deux autres régions du cylindre central, avec lesquelles il constitue le tissu conjonctif interne, il provient directement, suivant moi, au moins dans la plupart des cas, du méristème primitif plus ou moins différencié.

M. d'Arbaumont, au contraire, veut voir dans le péricycle une partie intégrante des faisceaux. A l'appui de son opinion, notre confrère cite un grand nombre d'observations faites sur des plantes appartenant à des familles très diverses, et chez lesquelles le péricycle s'est montré à lui comme « le produit de différenciation d'une zone continue de tissu formatif, indépendante du méristème primordial, dans laquelle prennent également naissance le liber mou et le bois. »

Acceptons tout d'abord l'interprétation formulée par M. d'Arbaumont ; admettons avec lui que le péricycle et les faisceaux aient une origine commune, autre que celle de la moelle. Devrons-nous en conclure forcément que le péricycle et les faisceaux sont une seule et même chose, que le péricycle et la moelle sont au contraire deux choses bien distinctes l'une de l'autre ? Je ne crains pas de répondre négativement. Comme l'a indiqué M. Van Tieghem, et je suis heureux qu'il ait présenté lui-même cette observation, à laquelle son autorité scientifique donne une valeur qu'elle n'aurait pu avoir dans ma bouche, il faut se défier des conclusions tirées exclusivement de l'embryogénie. Un même organe, une même

(1) L. Morot, *Recherches sur le péricycle* (*Ann. sc. nat. Bot.* 6^e série, 1885, t. XX).